

**STUDI EKSPERIMENTASI PEMBUATAN ALAT REKAYASA
TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) TEKNIK SLEP PADA
KERAMIK SEBAGAI PENGEMBANGAN ALAT PRODUKSI
UNTUK MENINGKATKAN HASIL KUALITAS KERAMIK**

LAPORAN PENELITIAN PEMULA



Peneliti

S u d a r t o
NIP. 196701211993031001

Dibiayai DIPA ISI Surakarta Nomor: SP DIPA-042.01.2.400903/2019
tanggal 5 Desember 2018

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Pemula
Nomor: 6844/IT6.1/LT/2019

INSTITUT SENI INDONESIA (ISI) SURAKARTA
OKTOBER 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : STUDI EKSPERIMENTASI PEMBUATAN ALAT
REKAYASA TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) TEKNIK
SLEP PADA KERAMIK SEBAGAI PENGEMBANGAN
ALAT PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN HASIL
KUALITAS KERAMIK

Peneliti

a. Nama Lengkap : Sudarto
b. NIP : 196701211993031001
c. Jabatan Fungsional : Ahli Pertama III b
d. Jabatan Struktural : -
e. Fakultas/Jurusan : Fakultas Seni Rupa dan Desain/Kriya
f. Alamat Institusi : Ring Road Km.5,5 Mojosongo-Jebres, Surakarta
g. Telpn/Faks./E-mail : 081329036552 / aans_craft@yahoo.com

Lama Penelitian Artistik : 6 bulan
Keseluruhan Pembiayaan : Rp. 9.000.000,- (Sembilan Juta Rupiah)

Surakarta, 27 Oktober 2019

Mengetahui
Dekan Fakultas Seni Rupa dan Desain
ISI Surakarta

Joko Budhiwiyanto, S.Sn., M.A
NIP. 197207082003121001

Peneliti

Sudarto
NIP. 196701211993031001

Menyetujui
Ketua LPPM/PRPM ISI Surakarta

Dr. Slamet, M.Hum
NIP. 196705271993031002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	iv
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
 BAB III. METODE PENELITIAN	 8
Tahapan Penelitian	8
Obyek Visual Penelitian	9
Sumber data	9
Model penelitian	9
Rancangan Penelitian	9
Teknik Pengumpulan Data	9
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 10
BAB V PENUTUP	25
 DAFTAR PUSTAKA	 30
 Lampiran	
 Artikel Jurnal	
Foto-foto	
Beaya	

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “**STUDI EKSPERIMENTASI PEMBUATAN ALAT REKAYASA TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) TEKNIK SLEP PADA KERAMIK SEBAGAI PENGEMBANGAN ALAT PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN HASIL KUALITAS KERAMIK**” ini, merupakan rancangan penelitian yang difokuskan pada bagaimana membuat dan mengembangkan teknik slap pada keramik untuk menghasilkan karya yang maksimal.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mencari strategi keteknikan dalam mengembangkan pembuatan teknik slap pada keramik agar mampu meningkatkan nilai ekonomi.

Kemudian juga untuk membuat standar pembuatan keramik dengan baik agar menghasilkan karya yang berkualitas. Selain dua hal tersebut, penelitian ini juga bertujuan untuk membuat model pembelajaran teknik slap yang mudah dipahami sehingga memunculkan minat masyarakat untuk belajar membuat karya keramik

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimentasi dengan pendekatan holistik yang memanfaatkan salah satu keunikan dalam seni tradisi. Selanjutnya capaian hasil yang diharapkan berupa munculnya metode pembuatan teknik slap menggunakan alat rekayasa teknologi tepat guna (TTG) yang berupa modul pembelajaran. Disamping itu juga model karya keramik yang merepresentasikan keteknikan yang efisien.

Kata Kunci : Keramik, teknik slap, tepat guna

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Eksistensi keramik dapat dilihat dari keberagaman teknik yang semakin lama semakin berkembang, selain itu juga keberagaman bentuk dekorasi yang semakin lama juga semakin menarik. Keberagaman teknik dalam keramik salah satunya dengan teknik *slip*, tentunya juga terkait dengan alatnya untuk membuatnya. Alat pembuat *slip* yang menjadi tema utama dalam penelitian ini, merupakan salah satu bagian teknik yang terdapat pada proses pembuatan keramik. Keramik akan sangat menarik dan mempunyai nilai seni yang tinggi apabila muncul ornament dekorasi yang muncul di sana. Bentuk keramik yang mempunyai ornament ini biasanya merupakan pengayaan yang bersumber dari berbagai objek diantaranya objek flora atau fauna yang digunakan sebagai motif. Dalam bahasa Inggris Fowler menjelaskan motif sebagai *constituent feature* (unsur pokok yang utama) dan *dominant idea in artistic composition* (gagasan pokok dalam komposisi artistik).¹ Dari sini dapat diketahui bahwa motif merupakan unsur yang paling menonjol atau dominan dalam penyusunan ornament hias. Penjelasan motif pada keramik menjadi sangat penting. Perlu diketahui bahwa ornament atau dekorasi dalam keramik akan menjadikan nilai tambah sekaligus pemicu munculnya keindahan (estetika). Adapun teknik dekorasi pada keramik dari observasi awal penulis klasifikasikan menjadi beberapa teknik yakni :

- Dekorasi *nerikomi* yakni dengan tanah liat warna, *agateware* mencampur 2 tanah liat kemudian dicetak), *Marbling* (mencampur 2 tanah liat proses diputar)
- Dekorasi *clay body* plastis : *combing* (sisir), *faceting* (memengkas body), *feathering* (pola garis dengan *slip* tanah liat), *impressing* (cap), relief,
- Dekorasi *Leather hard* (kondisi tanah liat agak kering) : *sgraffito* (*Slip* tanah liat yang digunakan untuk melapisi benda keramik sebaiknya berbeda dengan warna tanah liat

¹ H.J. Fowler and F.G. Fowler., 1964., *The Concise oxford Dictionary.*, London : Oxford University Press p.788

yang digunakan untuk membuat benda keramiknya, hal ini dilakukan agar dekorasi yang dihasilkan dapat muncul setelah benda keramik digores atau ditoreh.), Inlay (melapisi dengan tanah liat warna dengan cara dikeruk terlebih dahulu), Carving (ukir), pierching (terawang), burnishing

Kesemua teknik dekorasi diatas ternyata membutuhkan proses awal yakni pembentukan. Diantara banyak teknik pembentukan yakni terdapat teknik slabing atau sering juga disebut slap. Merupakan teknik membentuk tanah liat yang diawali dengan membuat mall untuk keakuratan ukuran kemudian membuat lempengan setelah kondisi *magal* (agak kering) dirangkai sampai membentuk benda yang diinginkan. Teknik semacam ini sangat diperlukan dalam pembentukan awal.pada proses pembuatan keramik. Apapun dekorasinya jika menggunakan teknik ini maka pembuatan dengan teknik slap menjadi kunci proses selanjutnya. Sehingga jika dalam pembuatan teknik slap tidak akurat maka dapat dipastikan hasilnya akan tidak maksimal.

Dari hasil pengamatan awal yang dilakukan terkait dengan rencana penelitian ini dapat diketahui tentang teknik slap pada keramik sebagai berikut ; Ternyata sering terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga sangat jarang ditemui mahasiswa yang memperhatikan secara detail teknik slap, hal ini ditandai dengan sangat sedikitnya mahasiswa yang menggunakan teknik slap pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga diketahui tidak adanya standarisasi yang jelas dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Permasalahan selanjutnya yakni ternyata sangat jarang dijumpai penggunaan teknik slap, jika dilihat pada sentra-sentra keramik yang ada di bayat klaten dan kasongan Jogjakarta artinya jarang muncul teknik slap dari kalangan pembuat keramik sebagai bentuk keberlanjutannya.

. Berpijak dari hal tersebut maka perlu adanya pengembangan keteknikan pengolahan clay untuk karya keramik dengan menggunakan teknik slap. Selain itu agar kualitas karya keramik yang dihasilkan semakin baik, sehingga dapat memunculkan varian produk keramik yang berkualitas.

Berpijak dari uraian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- **Bagaimanakah strategi keteknikan dalam mengembangkan teknik slap pada keramik agar mampu meningkatkan nilai ekonomi?**

- Bagaimana setandarisasi teknik *slap* pada keramik agar menghasilkan karya yang berkualitas?

Tujuan Khusus

Pengayaan teknik sungging diharapkan mampu meningkatkan nilai ekonomi. Hal tersebut menjadi target untuk mencapai tujuan yaitu

1. Untuk mencari strategi keteknikan dalam mengembangkan pembuatan keramik khususnya *teknik slap* agar mampu meningkatkan nilai ekonomi.
2. Untuk membuat standar pembuatan keramik yang baik agar menghasilkan karya yang berkualitas
3. Untuk membuat model pembelajaran pembuatan keramik menggunakan teknik slap

Manfaat

1. Penelitian diharapkan memberi kontribusi terhadap *issue* pendidikan berkarakter dengan kembali pada akar tradisi dan memperkaya keteknikan pada kerajinan keramik.
2. Tumbuhnya manfaat untuk pengembangan Ilmu, Teknologi dan Seni diperoleh dari temuan pengembangan keteknikan khususnya pembuatan alat TTG tektik slap.

Luaran Penelitian

- Laporan penelitian
- Artikel jurnal ilmiah
- Munculnya metode pembuatan teknik slap dengan menggunakan alat teknologi tepat guna (TTG)
- Model prototipe keramik yang merepresentasikan keteknikan yang unik dan efisien.
- HKI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pustaka yang membahas secara khusus tentang teknik slep pada keramik secara khusus bisa dikatakan tidak ada. Mayoritas pustaka mutakhir menyajikan tentang keramik baik dari segi desain dan material yang digunakan. Beberapa sumber penelitian, buku-buku dan literatur yang relevan dengan obyek penelitian ini baik yang berkaitan langsung maupun tidak langsung penulis coba identifikasi sebagai berikut

(1) Tulisan Susanto buku tersebut berisi tentang keramik secara luas dengan berbagai permasalahannya mulai dari teknik pembuatan sampai perkembangannya di Indonesia. Dalam buku tersebut juga membahas masalah tinjauan motif keramik di berbagai daerah. (2) Tulisan Soedarmono merupakan tesis tahun 1987 Universitas Gajah Mada Yogyakarta, yang menggambarkan hubungan sosiologi keadaan masyarakat pengguna keramik

(3) Selain tulisan-tulisan tersebut diatas masih terdapat tulisan lain, baik yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan topik penelitian ini. Diantaranya buku yang ditulis oleh Hamzuri tahun 1994 berisi tentang teknik pembuatan dan jenis-jenis motif ; (5) Buku *Design* (1997) ditulis oleh Pepin Van Rooijen, dalam buku ini banyak dimuat tentang gambar pola dan motif, buku yang hampir sama juga buku tulisan Doellah yang berjudul *Keramik The Impact Time and Environment*,. yang mengungkap ragam hias motif klasik hingga motif Indonesia; (6) Selanjutnya buku dengan judul *Mengenal Ragam Hias Indonesia* (1987) yang ditulis oleh Soegeng Toekiyo berisi tentang berbagai pola dan motif yang terdapat di Indonesia; (7) B. Mooryati yang memuat beragam keramik yang secara turun-temurun di gunakan masyarakat. Mereka mengenakan keramik sehari-hari atau pada upacara-upacara khusus. Disamping itu disajikan juga visualisasi keramik-keramik masa lalu.

Berbagai buku yang penulis uraikan tersebut memberi gambaran bahwa buku-buku tersebut terkait dengan keramik dan permasalahannya. Paling tidak dapat memberikan dinamika khasanah ilmu pengetahuan khususnya mengenai dunia perkeramikan.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan lanjutan penelitian pada studi kasus pada mata kuliah keramik, Jurusan Kriya FSRD ISI Surakarta. Dengan dibantu oleh dosen pengampu penelitian ini akan mencoba dilakukan menggunakan metode eksperimental. Penelitian eksperimental bertujuan mengungkap sebab-akibat antar dua variabel atau lebih; lewat percobaan-percobaan dengan memanipulasi/mengubah-ubah nilai variabel independen untuk mengamati akibatnya pada variabel, dalam suatu seting yang terkendali (bebas dari campur tangan variabel di luar fokus penelitian). Pada dasarnya model penelitian ini lebih cocok untuk meneliti karakter benda. Penelitian diawali dengan mengelompokkan suatu konteks dan mengidentifikasi variabel yang dapat digerakkan dan keduanya bersifat pengujian. Penelitian eksperimen menggunakan faktor sebab-akibat. Penelitian juga memanfaatkan metode pemodelan. Dasar pemikiran penelitian pemodelan dapat dilakukan terhadap tiruan obyek, sehingga memudahkan jalannya penelitian. Metode Pemodelan yaitu rancangan untuk acuan pembuatan prototipe

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian mencakup batas sasaran dan objek penelitian. Sasaran penelitian, peneliti membatasi pada masalah dengan fokus teknik slap menggunakan TTG. Obyek penelitian dibatasi pada objek bentuk keramik yang bermotif dengan menggunakan teknik slap

2. Sumber Data

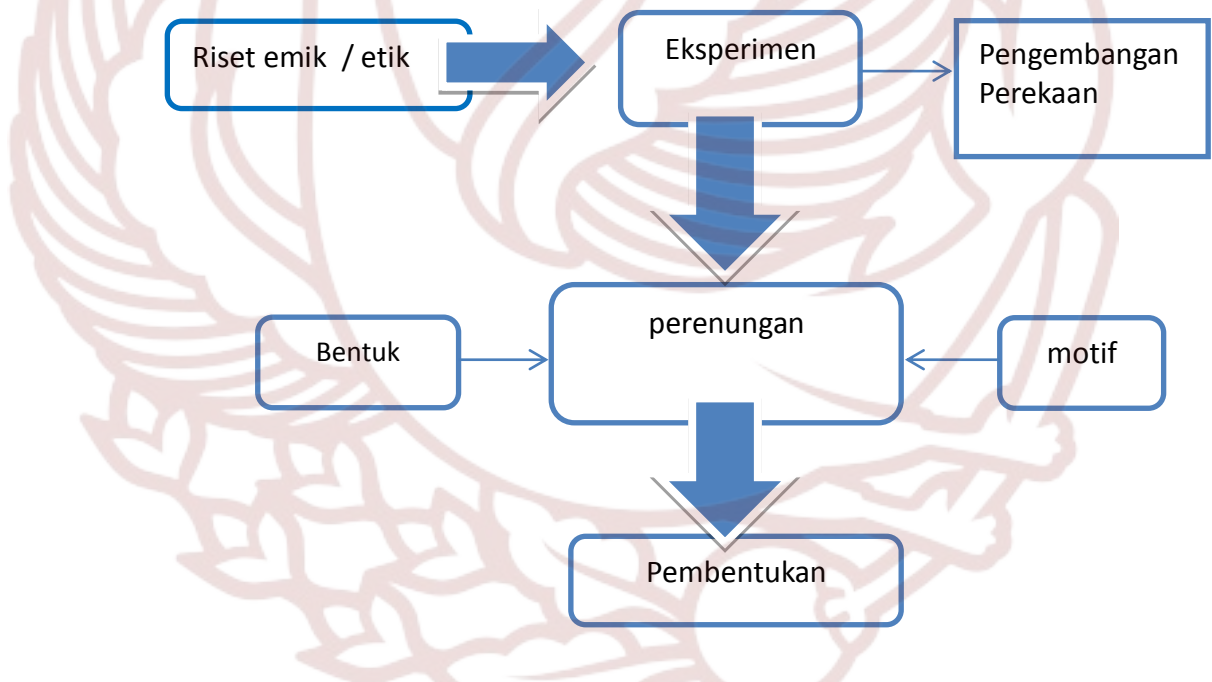
Penelitian ini memanfaatkan sumber data berupa :

- a. Sumber Kepustakaan, mengenai hal-hal yang berkaitan dengan landasan teori dalam sajian penulisan laporan.
- b. Narasumber, yang terdiri dari pengrajin serta masyarakat pengguna keramik

- c. Dokumen yaitu hasil pencatatan dokumen (arsip) resmi dan tak resmi. Produk sejarah sebagai sumber data historis. Sumber data ini akan mendukung landasan teori yang digunakan pada penyusunan penelitian ini.

3. Langkah-Langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian diawali dengan perancangan untuk menghasilkan model yang berupa prototipe, yakni melakukan riset emik dan etik kemudian melakukan eksperimen melalui perenungan dengan mengembangkan menjadi alat slep yang menghasilkan material clay yang lebih padat dengan ketebalan yang merata dan mampu mempersingkat waktu pembuatan. Setelah itu diakhiri dengan pembentukan. Secara ringkas dapat digambarkan dalam skema tabel sebagai berikut.



Bagan langkah-langkah perancangan untuk mendapatkan model prototipe

4. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan bentuk penelitian dan jenis sumber data yang dipergunakan, maka teknik pengumpulan data yang dipergunakan adalah:

- a. Observasi langsung

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung. Teknik pengumpulan data ini didukung dengan alat dokumentasi.

b. Dokumentasi

Teknik ini dilakukan untuk mengumpulkan data yang bersumber dari dokumen (arsip) resmi dan tak resmi di berbagai pustaka, terutama yang terkait dengan penelitian.

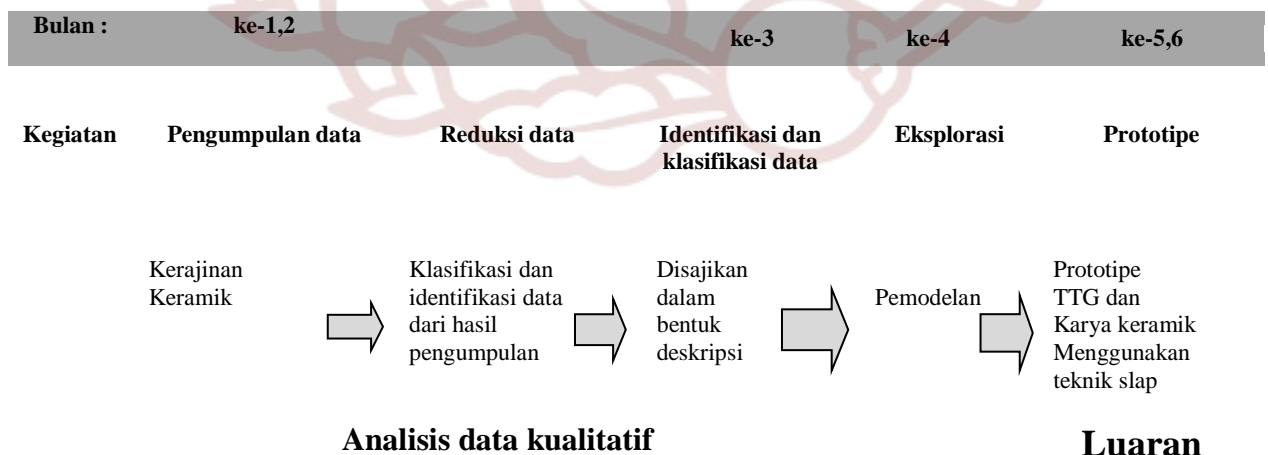
c. Wawancara mendalam:

Wawancara ini dilakukan pada pengrajin dan konsumen. Wawancara jenis ini bersifat *flexible*, tidak menggunakan struktur yang ketat dan formal, serta bisa dilakukan berulang pada informan yang sama. Pertanyaan yang diajukan bisa semakin terfokus, sehingga informasi yang dikumpulkan semakin rinci dan mendalam. Struktur tersebut dimaksud agar informasi yang diperoleh memiliki kedalaman yang cukup. Kelonggaran cara ini mampu mengorek kejujuran informan dalam memberikan informasi yang sebenarnya.

- **Eksperimentasi karya seni**

Eksperimentasi karya seni dilakukan untuk mencari kemungkinan-kemungkinan yang bisa dilakukan dalam rangka mencari solusi kreatif terkait kreasi karya keramik yang baik. Eksperimentasi ini berupa penciptaan rekayasa alat TTG untuk membantu pembuatan teknik slap pada keramik. Proses penciptaan karya pada penelitian ini, diawali dengan proses perancangan, kemudian persiapan, dan perwujudan karya.

Skema Kegiatan penelitian



Analisis data kualitatif

Luaran

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Jenis Keramik Menurut Kepadatan

1. Gerabah (*Earthenware*)

Earthenware dibuat dari semua jenis bahan tanah liat yang plastis dan mudah dibentuk dan dibakar pada suhu maksimum 1000°C. Keramik jenis ini struktur dan teksturnya sangat rapuh, kasar dan masih berpori. Agar supaya kedap air, gerabah kasar harus dilapisi glasir, semen atau bahan pelapis lainnya. Gerabah termasuk keramik berkualitas rendah apabila dibandingkan dengan keramik batu (*stoneware*) atau porselin. Bata, genteng, paso, pot, anglo, kendi, gentong dan sebagainya termasuk keramik jenis gerabah.

2. Keramik Batu (*Stoneware*)

Dibuat dari bahan lempung plastis yang dicampur dengan bahan tahan api sehingga dapat dibakar pada suhu tinggi (1200°-1300°C). Keramik jenis ini mempunyai struktur dan tekstur halus dan kokoh, kuat dan berat seperti batu. Keramik jenis termasuk kualitas golongan menengah.

3. Porselin (*Porcelain*)

Adalah jenis keramik bakaran suhu tinggi yang dibuat dari bahan lempung murni yang tahan api, seperti kaolin, alumina dan silika. Keramik jenis ini berwarna putih bahkan dapat tembus cahaya, maka sering disebut keramik putih. Pada umumnya, porselin dipijar sampai suhu 1350°C atau 1400°C, bahkan ada yang lebih tinggi lagi hingga mencapai 1500°C. Porselin yang tampaknya tipis dan rapuh sebenarnya mempunyai kekuatan karena struktur dan teksturnya rapat serta keras seperti gelas. Secara teknis keramik jenis ini mempunyai kualitas tinggi

B. Analisis Proses Pembuatan Keramik

Proses pembuatan produk keramik sangat menentukan sifat produk keramik. Cara pembentukan keramik tergantung pada: tujuan penggunaan, sifat bentuknya dan bahan dasarnya. Ada beberapa cara pembuatan produk keramik, antara lain :

1. Cara pembentukan dengan proses lempung lembek (*proses lumpur lunak*).

Cara ini biasanya digunakan untuk membuat produk keramik yang dibentuknya dikehendaki dengan lembek jadi bisa dilakukan pembentukan dengan tangan. Cara ini biasa dipakai untuk benda-benda khusus yang tidak bias dikerjakan dengan alat lain. Misalnya untuk produk keramik halus yang cara pembuatannya dengan proses putar. Dalam proses ini tanah liat bersifat lembek dengan Kandungan udara 40%, dengan Syarat lempung atau tanah liat masih cukup kuat untuk menahan beratnya sendiri sehingga tidak terjadi perubahan bentuk.

2. Cara pembuatan dengan proses lempung kaku (*Lumpur kaku*).

Dipakai dalam bentuk lempung kaku yang cukup baik jika dipadatkan / dibuat dengan tangan. Kadar udara lempung kaku dalam cara ini kurang lebih 30%. Bagaimana cara ini diperlukan alat pembentuk ekstruder sehingga dari alat ini dikeluarkan pada kolom tanah yang kaku. Kemudian kolom tanah ini dibuat/ dipotong, kemudian dibuat kembali menjadi produk tertentu. Cara ini biasanya digunakan dalam pembuatan produk keramik berat dan keramik kerajinan dan keramik untuk bahan bangunan, misalnya genteng keramik, bata merah, bata berlubang, pipa tanah dan bentuk produk keramik lainnya.

3. Cara Pembentukan dengan cetak tuang (*masa slip*).

Cara ini dipakai saat lempung yang akan diletakan dalam bentuk bubur yang halus sekali dan dibuat lumpur cair. Biasanya lempung terdiri dari susunan butiranyang halus sekali. Kandungan air dalam lempung ini 50%. Cara ini

biasanya dilakukan dengan membuat cetakan dari gips yang telah dibakar dan dengan cara mencetak tersebut dapat dibuat produk yang sama. Selain itu, juga memungkinkan untuk membuat benda-benda yang sulit dibuat dengan cara tangan atau mesin. Cara pembuatan ini Biasanya digunakan untuk membuat produk sanitair seperti closet dan wastafel.

C. Alat TTG untuk Pembuatan Proses Lempung Kaku

Rancang bangun alat rekayasa teknologi tepat guna yang berfungsi mempermudah pembuatan pada proses lempung kaku ini, dimaksudkan memperkecil terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga mempermudah menggunakan teknik slap khususnya pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga memunculkan standarisasi dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu juga untuk mempopulerkan teknik slap. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dengan mempersiapkan material yang akan digunakan dalam rancang bangun teknologi tepat gunan ini antara lain :

1. Besi kanal H dengan panjang 8 centimeter, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Besi kanal H 8 cm (Foto : Sudarto 2019)

2. Pipa besi tebal dengan diameter sekitar 6,5 centimeter, berikut salah satu contoh pipa tebal dengan diameter 6,5 cm



Gambar 2. Pipa tebal, diameter 6,5 cm (Foto : Sudarto 2019)

3. Plat besi dengan ketebalan sekitar 0,5 centimeter, untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambat berikut.



Gambar 3. Plat besi tebal 0,5 cm (Foto : Sudarto 2019)

4. Gir dengan diameter luar 8 centimeter dan diameter 4 centimeter, berikut gambar gir yang digunakan pada alat TTG slap.



Gambar 4. Gir, diameter luar 8 cm, dan 4 cm (Foto : Sudarto 2019)

5. Rantai nomor 40, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. Rantai, no 40 (Foto : Sudarto 2019)

6. Laker stang diameter dalam 3 centimeter



Gambar 6. Laker stang, diameter dalam 3 cm (Foto : Sudarto 2019)

7. Laker Pillow diameter dalam 3 centimeter



Gabar 7. Laker pillow, diameter dalam 3 cm (Foto : Sudarto 2019)

Adapun proses pembuatannya adalah sebagai berikut :

- Setelah rancangan desain TTG jadi, kemudian mempersiapkan bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan.
- Memotong ring pipa sesuai ukuran desain, ring pipa ini digunakan untuk mencetak tanah liat menjadi flat. Cara kerjanya dengan menjepit tanah liat dengan memasukkannya kedalam putaran ring pipa. Untuk mendapatkan ukuran yang presisi makaring pipa dibubut menyamakan ukuran atas dan bawahnya.



Gambar 8. Proses pemotongan pipadan pembubutannya yang dilakukan di bengkel studio tumang cepogo boyolali (Foto : Sudarto 2019)

- Tahap selanjutnya yakni meratakan permukaan material plat besi yang sering disebut dengan milling. Tahap ini dilakukan agar besi plat benar-benar flet sehingga tanah liat yang dipres dapat maksimal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar berikut ini.

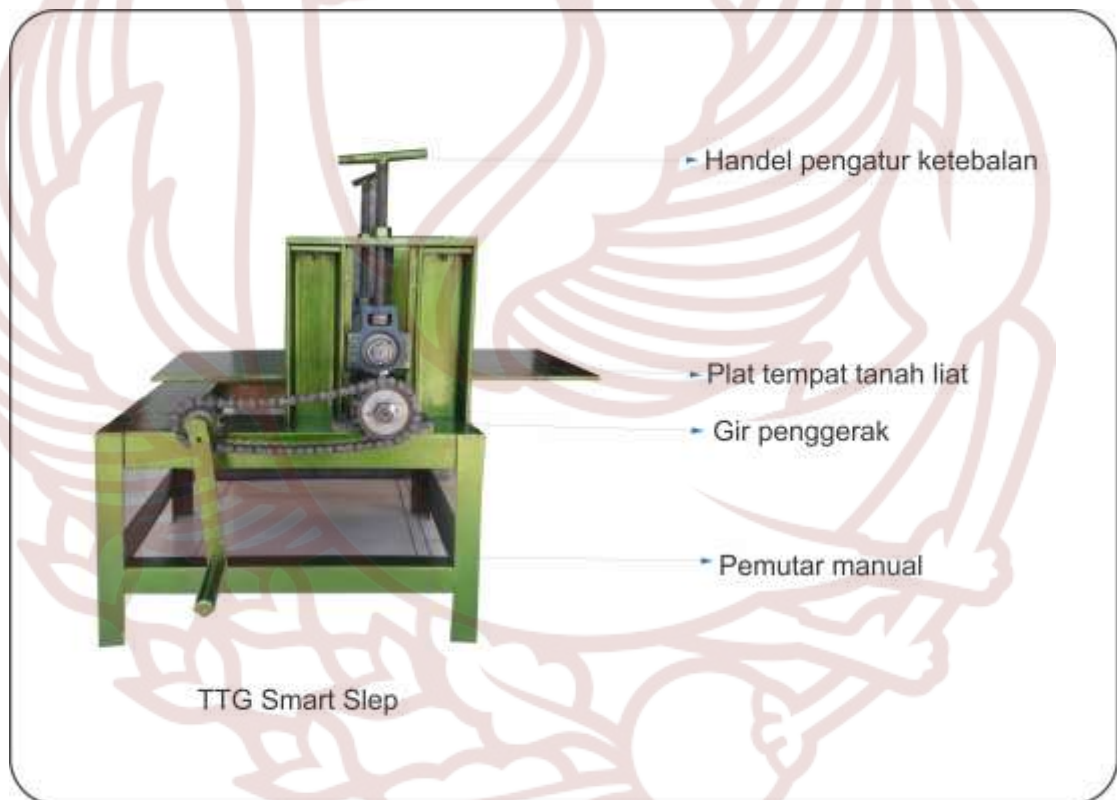


Gambar 9. Prose *milling* meratakan permukaan material (Foto : Sudarto 2019)

- Tahap terakhir merakit antar komponen, perakitan ini dilakukan dengan pengelasan sehingga tidak mudah lepas. Pengelasan dilakukan pada tempat dudukan pipa dan dudukan rantai yang menggunakan gir. Kemudian setelah alat TTG ini selesai diujicobakan pada proses lempung kaku untuk menghasilkan bentuk slap.

D. Hasil Jadi Alat TTG

Alat teknologi tepat guna yang dihasilkan dalam penelitian ini penulis namakan dengan “smart slep”. Dengan alat TTG ini maka sangat membantu para mahasiswa maupun pengrajin keramik serta praktisi keramik dalam proses pengolahan tanah liat menjadi bentuk slep dengan mudah dan cepat. Adapun perbandingan penggunaan manual dengan penggunaan alat TTG smart slep ini dapat dikatakan 1 : 10. Penggunaan alat TTG smart slep dalam 1 jam dapat menghasilkan 20 buah slep bahan keramik ukuran 25 x 25 cm dengan kualitas baik. Sedangkan jika menggunakan manual dalam 1 jam paling banyak sekitar 10 buah saja. Berikut alat TTG “Smart Slep” hasil rekayasa penelitian ini.



Gambar 10. Hasil penelitian berupa alat teknologi tepat guna (TTG) yang berfungsi mempermudah dan mempercepat proses pembuatan teknik slep pada keramik

BAB V. PENUTUP

Kesimpulan

Terjadinya kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain sering terjadi tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga berpijak pada sangat jaranganya, mahasiswa pada program studi Kriya Seni yang memperhatikan secara detail teknik slap. Hal ini ditandai dengan sangat sedikitnya mahasiswa yang menggunakan teknik slap pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga diketahui tidak adanya standarisasi yang jelas dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan, maka sangat diperlukan pengembangan alat rekayasa yang mampu menjawab permasalahan tersebut.

Rancang bangun alat rekayasa teknologi tepat guna yang berfungsi mempermudah pembuatan pada proses lempung kaku ini, dengan teknik slap dimaksudkan memperkecil terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga mempermudah menggunakan teknik slap khususnya pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga memunculkan standarisasi dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Diharapkan dengan TTG ini dapat mempermudah teknik slap pada proses pembuatan keramik.

DAFTAR PUSTAKA

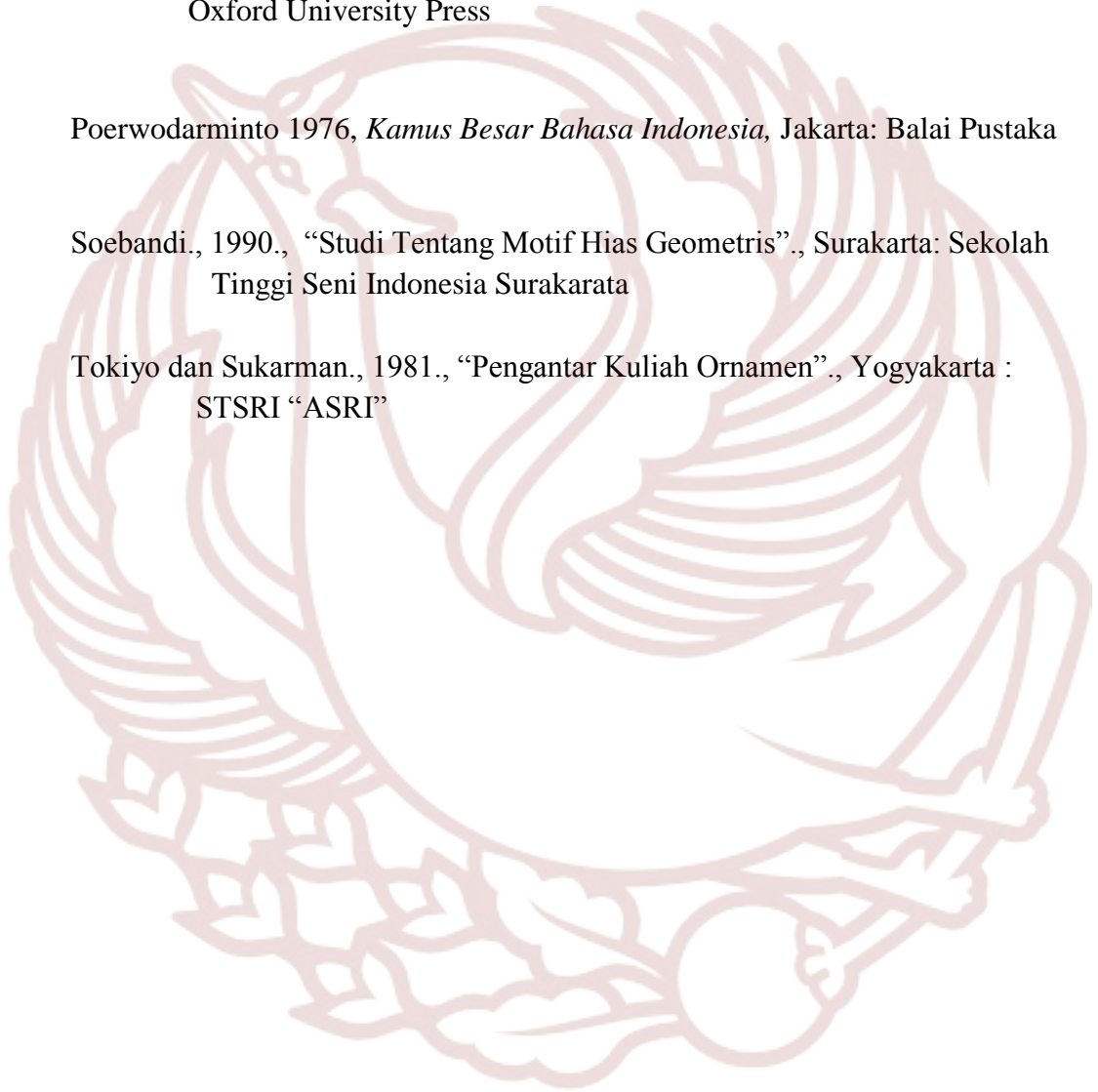
Bates, Kenneth F. 1986 *Basic Design (Principle and Practice)* USA : The World Publishing Company

Fowler, H.J. and Fowler, F.G., 1964., *The Concise oxford Dictionary.*, London : Oxford University Press

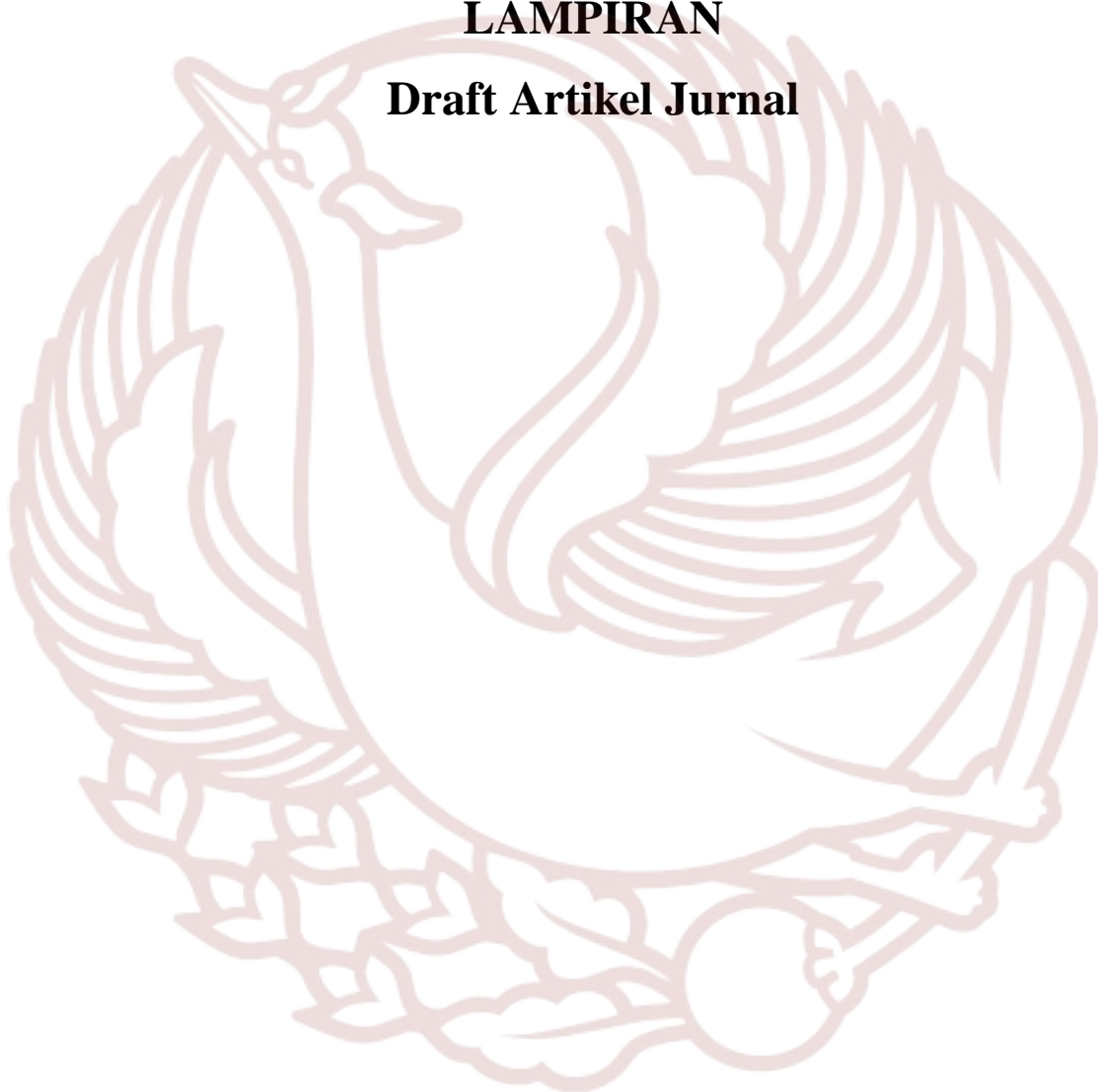
Poerwodarminto 1976, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka

Soebandi., 1990., “Studi Tentang Motif Hias Geometris”., Surakarta: Sekolah Tinggi Seni Indonesia Surakarta

Tokiyo dan Sukarman., 1981., “Pengantar Kuliah Ornamen”., Yogyakarta : STSRI “ASRI”



LAMPIRAN
Draft Artikel Jurnal



STUDI EKSPERIMENTASI PEMBUATAN ALAT REKAYASA TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) TEKNIK SLEP PADA KERAMIK SEBAGAI PENGEMBANGAN ALAT PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN HASIL KUALITAS KERAMIK

Oleh : Sudarto

ABSTRAK

Artikel ini, merupakan hasil penelitian yang difokuskan pada bagaimana membuat dan mengembangkan teknik slap pada keramik untuk menghasilkan karya yang maksimal.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mencari strategi keteknikan dalam mengembangkan pembuatan teknik slap pada keramik agar mampu meningkatkan nilai ekonomi.

Kemudian juga untuk membuat standar pembuatan keramik dengan baik agar menghasilkan karya yang berkualitas. Selain dua hal tersebut, penelitian ini juga bertujuan untuk membuat model pembelajaran teknik slap yang mudah dipahami sehingga memunculkan minat masyarakat untuk belajar membuat karya keramik

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimentasi dengan pendekatan holistik yang memanfaatkan salah satu keunikan dalam seni tradisi. Selanjutnya capaian hasil yang diharapkan berupa munculnya metode pembuatan teknik slap menggunakan alat rekayasa teknologi tepat guna (TTG) yang berupa modul pembelajaran. Disamping itu juga model karya keramik yang merepresentasikan keteknikan yang efisien.

Kata Kunci : Keramik, teknik slap, tepat guna

A. Latar Belakang

Eksistensi keramik dapat dilihat dari keberagaman teknik yang semakin lama semakin berkembang, selain itu juga keberagaman bentuk dekorasi yang semakin lama juga semakin menarik. Keberagaman teknik dalam keramik salah satunya dengan teknik *slip*, tentunya juga terkait dengan alatnya untuk membuatnya. Alat pembuat *slip* yang menjadi tema utama dalam penelitian ini, merupakan salah satu bagian teknik yang terdapat pada proses pembuatan keramik. Keramik akan sangat menarik dan mempunyai nilai seni yang tinggi apabila muncul ornament dekorasi yang muncul di sana. Bentuk keramik yang mempunyai ornament ini biasanya merupakan pengayaan yang bersumber dari berbagai objek diantaranya objek flora atau fauna yang digunakan sebagai motif. Dalam bahasa Inggris Fowler menjelaskan motif sebagai *constituent feature* (unsur pokok yang utama) dan *dominant idea in artistic composition* (gagasan pokok dalam komposisi artistik).² Dari sini dapat diketahui bahwa motif merupakan unsur yang paling menonjol atau dominan dalam penyusunan ornament hias. Penjelasan motif pada keramik menjadi sangat penting. Perlu diketahui bahwa ornament atau dekorasi dalam keramik akan menjadikan nilai tambah sekaligus pemicu munculnya keindahan (estetika). Adapun teknik dekorasi pada keramik dari observasi awal penulis klasifikasikan menjadi beberapa teknik yakni :

- Dekorasi nerikomi yakni dengan tanah liat warna, agateware mencampur 2 tanah liat kemudian dicetak), Marbling (mencampur 2 tanah liat proses diputar)
- Dekorasi clay body plastis : combing (sisir), faceting (memengkas body), feathering (pola garis dengan slip tanah liat), impressing (cap), relief,
- Dekorasi Leather hard (kondisi tanah liat agak kering) : sgraffito (*Slip* tanah liat yang digunakan untuk melapisi benda keramik sebaiknya berbeda dengan warna tanah liat yang digunakan untuk membuat benda keramiknya, hal ini dilakukan agar dekorasi yang dihasilkan dapat muncul setelah benda keramik digores atau ditoreh.), Inlay (melapisi dengan tanah liat warna dengan cara dikeruk terlebih dahulu), Carving (ukir), pierching (terawang), burnishing

² H.J. Fowler and F.G. Fowler., 1964., *The Concise oxford Dictionary.*, London : Oxford University Press p.788

Kesemua teknik dekorasi diatas ternyata membutuhkan proses awal yakni pembentukan. Diantara bayak teknik pembentukan yakni terdapat teknik slabing atau sering juga disebut slap. Merupakan teknik membentuk tanah liat yang diawali dengan membuat mall untuk keakuratan ukuran kemudian membuat lempengan setelah kondisi *magal* (agak kering) dirangkai sampai membentuk benda yang diinginkan. Teknik semacam ini sangat diperlukan dalam pembentukan awal.pada proses pembuatan keramik. Apapun dekorasinya jika menggunakan teknik ini maka pembuatan dengan teknik slap menjadi kunci proses selanjutnya. Sehingga jika dalam pembuatan teknik slap tidak akurat maka dapat dipastikan hasilnya akan tidak maksimal.

Dari hasil pengamatan awal yang dilakukan terkait dengan rencana penelitian ini dapat diketahui tentang teknik slap pada keramik sebagai berikut ; Ternyata sering terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga sangat jarang ditemui mahasiswa yang memperhatikan secara detail teknik slap, hal ini ditandai dengan sangat sedikitnya mahasiswa yang menggunakan teknik slap pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga diketahui tidak adanya standarisasi yang jelas dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Permasalahan selanjutnya yakni ternyata sangat jarang dijumpai penggunaan teknik slap, jika dilihat pada sentra-sentra keramik yang ada di bayat klaten dan kasongan Jogjakarta artinya jarang muncul teknik slap dari kalangan pembuat keramik sebagai bentuk keberlanjutannya.

. Berpijak dari hal tersebut maka perlu adanya pengembangan keteknikan pengolahan clay untuk karya keramik dengan menggunakan teknik slap. Selain itu agar kualitas karya keramik yang dihasilkan semakin baik, sehingga dapat memunculkan varian produk keramik yang berkualitas.

Berpijak dari uraian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimanakah strategi keteknikan dalam mengembangkan teknik *slap* pada keramik agar mampu meningkatkan nilai ekonomi?
- Bagaimana setandarisasi teknik *slap* pada keramik agar menghasilkan karya yang berkualitas?

B. Metode

Penelitian ini merupakan lanjutan penelitian pada studi kasus pada mata kuliah keramik, Jurusan Kriya FSRD ISI Surakarta. Dengan dibantu oleh dosen pengampu penelitian ini akan mencoba dilakukan menggunakan metode eksperimental. Penelitian eksperimental bertujuan mengungkap sebab-akibat antar dua variabel atau lebih; lewat percobaan-percobaan dengan memanipulasi/mengubah-ubah nilai variabel independen untuk mengamati akibatnya pada variabel, dalam suatu setting yang terkendali (bebas dari campur tangan variabel di luar fokus penelitian). Pada dasarnya model penelitian ini lebih cocok untuk meneliti karakter benda. Penelitian diawali dengan mengelompokkan suatu konteks dan mengidentifikasi variabel yang dapat digerakkan dan keduanya bersifat pengujian. Penelitian eksperimen menggunakan faktor sebab-akibat. Penelitian juga memanfaatkan metode pemodelan. Dasar pemikiran penelitian pemodelan dapat dilakukan terhadap tiruan obyek, sehingga memudahkan jalannya penelitian. Metode Pemodelan yaitu rancangan untuk acuan pembuatan prototipe

Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian mencakup batas sasaran dan objek penelitian. Sasaran penelitian, peneliti membatasi pada masalah dengan fokus teknik slap menggunakan TTG. Obyek penelitian dibatasi pada objek bentuk keramik yang bermotif dengan menggunakan teknik slap

Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan sumber data berupa :

- a. Sumber Kepustakaan, mengenai hal-hal yang berkaitan dengan landasan teori dalam sajian penulisan laporan.
- b. Narasumber, yang terdiri dari pengrajin serta masyarakat pengguna keramik
- c. Dokumen yaitu hasil pencatatan dokumen (arsip) resmi dan tak resmi. Produk sejarah sebagai sumber data historis. Sumber data ini akan mendukung landasan teori yang digunakan pada penyusunan penelitian ini.

Langkah-Langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian diawali dengan perancangan untuk menghasilkan model yang berupa prototipe, yakni melakukan riset emik dan etik kemudian melakukan eksperimen melalui perenungan dengan mengembangkan menjadi alat slep yang menghasilkan material clay yang lebih padat dengan ketebalan yang merata dan mampu mempersingkat waktu pembuatan. Setelah itu diakhiri dengan pembentukan.

Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan bentuk penelitian dan jenis sumber data yang dipergunakan, maka teknik pengumpulan data yang dipergunakan adalah:

a. Observasi langsung

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung. Teknik pengumpulan data ini didukung dengan alat dokumentasi.

b. Dokumentasi

Teknik ini dilakukan untuk mengumpulkan data yang bersumber dari dokumen (arsip) resmi dan tak resmi di berbagai pustaka, terutama yang terkait dengan penelitian.

c. Wawancara mendalam:

Wawancara ini dilakukan pada pengrajin dan konsumen. Wawancara jenis ini bersifat *flexible*, tidak menggunakan struktur yang ketat dan formal, serta bisa dilakukan berulang pada informan yang sama. Pertanyaan yang diajukan bisa semakin terfokus, sehingga informasi yang dikumpulkan semakin rinci dan mendalam. Struktur tersebut dimaksud agar informasi yang diperoleh memiliki kedalaman yang cukup. Kelonggaran cara ini mampu mengorek kejujuran informan dalam memberikan informasi yang sebenarnya.

Eksperimentasi karya seni

Eksperimentasi karya seni dilakukan untuk mencari kemungkinan-kemungkinan yang bisa dilakukan dalam rangka mencari solusi kreatif terkait kreasi karya keramik yang baik. Eksperimentasi ini berupa penciptaan rekayasa alat TTG untuk membantu pembuatan teknik slap pada keramik. Proses

penciptaan karya pada penelitian ini, diawali dengan proses perancangan, kemudian persiapan, dan perwujudan karya.

C. Pembahasan

Analisis Jenis Keramik Menurut Kepadatan

1. Gerabah (*Earthenware*)

Earthenware dibuat dari semua jenis bahan tanah liat yang plastis dan mudah dibentuk dan dibakar pada suhu maksimum 1000°C. Keramik jenis ini struktur dan teksturnya sangat rapuh, kasar dan masih berpori. Agar supaya kedap air, gerabah kasar harus dilapisi glasir, semen atau bahan pelapis lainnya. Gerabah termasuk keramik berkualitas rendah apabila dibandingkan dengan keramik batu (*stoneware*) atau porselin. Bata, genteng, paso, pot, anglo, kendi, gentong dan sebagainya termasuk keramik jenis gerabah.

2. Keramik Batu (*Stoneware*)

Dibuat dari bahan lempung plastis yang dicampur dengan bahan tahan api sehingga dapat dibakar pada suhu tinggi (1200°-1300°C). Keramik jenis ini mempunyai struktur dan tekstur halus dan kokoh, kuat dan berat seperti batu. Keramik jenis termasuk kualitas golongan menengah.

4. Porselin (*Porcelain*)

Adalah jenis keramik bakar suhu tinggi yang dibuat dari bahan lempung murni yang tahan api, seperti kaolin, alumina dan silika. Keramik jenis ini berwarna putih bahkan dapat tembus cahaya, maka sering disebut keramik putih. Pada umumnya, porselin dipijar sampai suhu 1350°C atau 1400°C, bahkan ada yang lebih tinggi lagi hingga mencapai 1500°C. Porselin yang tampaknya tipis dan rapuh sebenarnya mempunyai kekuatan karena struktur dan teksturnya rapat serta keras seperti gelas. Secara teknis keramik jenis ini mempunyai kualitas tinggi

Analisis Proses Pembuatan Keramik

Proses pembuatan produk keramik sangat menentukan sifat produk keramik. Cara pembentukan keramik tergantung pada: tujuan penggunaan, sifat

bentuknya dan bahan dasarnya. Ada beberapa cara pembuatan produk keramik, antara lain :

- Cara pembentukan dengan proses lempung lembek (*proses lumpur lunak*).

Cara ini biasanya digunakan untuk membuat produk keramik yang dibentuknya dikehendaki dengan lembek jadi bisa dilakukan pembentukan dengan tangan. Cara ini biasa dipakai untuk benda-benda khusus yang tidak bias dikerjakan dengan alat lain. Misalnya untuk produk keramik halus yang cara pembuatannya dengan proses putar. Dalam proses ini tanah liat bersifat lembek dengan Kandungan udara 40%, dengan Syarat lempung atau tanah liat masih cukup kuat untuk menahan beratnya sendiri sehingga tidak terjadi perubahan bentuk.

- Cara pembuatan dengan proses lempung kaku (*Lumpur kaku*).

Dipakai dalam bentuk lempung kaku yang cukup baik jika dipadatkan / dibuat dengan tangan. Kadar udara lempung kaku dalam cara ini kurang lebih 30%. Bagaimana cara ini diperlukan alat pembentuk extruder sehingga dari alat ini dikeluarkan pada kolom tanah yang kaku. Kemudian kolom tanah ini dibuat/ dipotong, kemudian dibuat kembali menjadi produk tertentu. Cara ini biasanya digunakan dalam pembuatan produk keramik berat dan keramik kerajinan dankeramik untuk bahan bangunan, misalnya genteng keramik, bata merah, bata berlubang, pipa tanah dan bentuk produk keramik lainnya.

- Cara Pembentukan dengan cetak tuang (masa slip).

Cara ini dipakai saat lempung yang akan diletakan dalam bentuk bubur yang halus sekali dan dibuat lumpur cair. Biasanya lempung terdiri dari susunan butiranyang halus sekali. Kandungan air dalam lempung ini 50%. Cara ini biasanya dilakukan dengan membuat cetakan dari gips yang telah dibakar dan dengan cara mencetak tersebut dapat dibuat produk yang sama. Selain itu, juga memungkinkan untuk membuat benda-benda yang sulit dibuat dengan cara tangan atau mesin. Cara pembuatan ini Biasanya digunakan untuk membuat produk sanitair seperti closet dan wastafel.

Alat TTG untuk Pembuatan Proses Lempung Kaku

Rancang bangun alat rekayasa teknologi tepat guna yang berfungsi mempermudah pembuatan pada proses lempung kaku ini, dimaksudkan memperkecil terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga mempermudah menggunakan teknik slap khususnya pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga memunculkan standarisasi dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu juga untuk mempopulerkan teknik slap. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dengan mempersiapkan material yang akan digunakan dalam rancang bangun teknologi tepat gunan ini antara lain :

1. Besi kanal H dengan panjang 8 centimeter,
2. Pipa besi tebal dengan diameter sekitar 6,5 centimeter, satu contoh ideal pipa tebal dengan diameter 6,5 cm
3. Plat besi dengan ketebalan sekitar 0,5 centimeter,
4. Gir dengan diameter luar 8 centimeter dan diameter 4 centimeter, yang digunakan pada alat TTG slap.
5. Rantai nomor 40, untuk lebih Laker stang diameter dalam 3 centimeter
6. Laker Pillow diameter dalam 3 centimeter

Adapun proses pembuatannya adalah sebagai berikut :

- Setelah rancangan desain TTG jadi, kemudian mempersiapkan bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan.
- Memotong ring pipa sesuai ukuran desain, ring pipa ini digunakan untuk mencetak tanah liat menjadi flat. Cara kerjanya dengan menjepit tanah liat dengan memasukkannya kedalam putaran ring pipa. Untuk mendapatkan ukuran yang presisi makaring pipa dibubut menyamakan ukuran atas dan bawahnya.



Gambar Proses pemotongan pipadan pembubutannya yang dilakukan di bengkel studio tumang cepogo boyolali (Foto : Sudarto 2019)

- Tahap selanjutnya yakni meratakan permukaan material plat besi yang sering disebut dengan milling. Tahap ini dilakukan agar besi plat benar-benar flet sehingga tanah liat yang dipres dapat maksimal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar berikut ini.



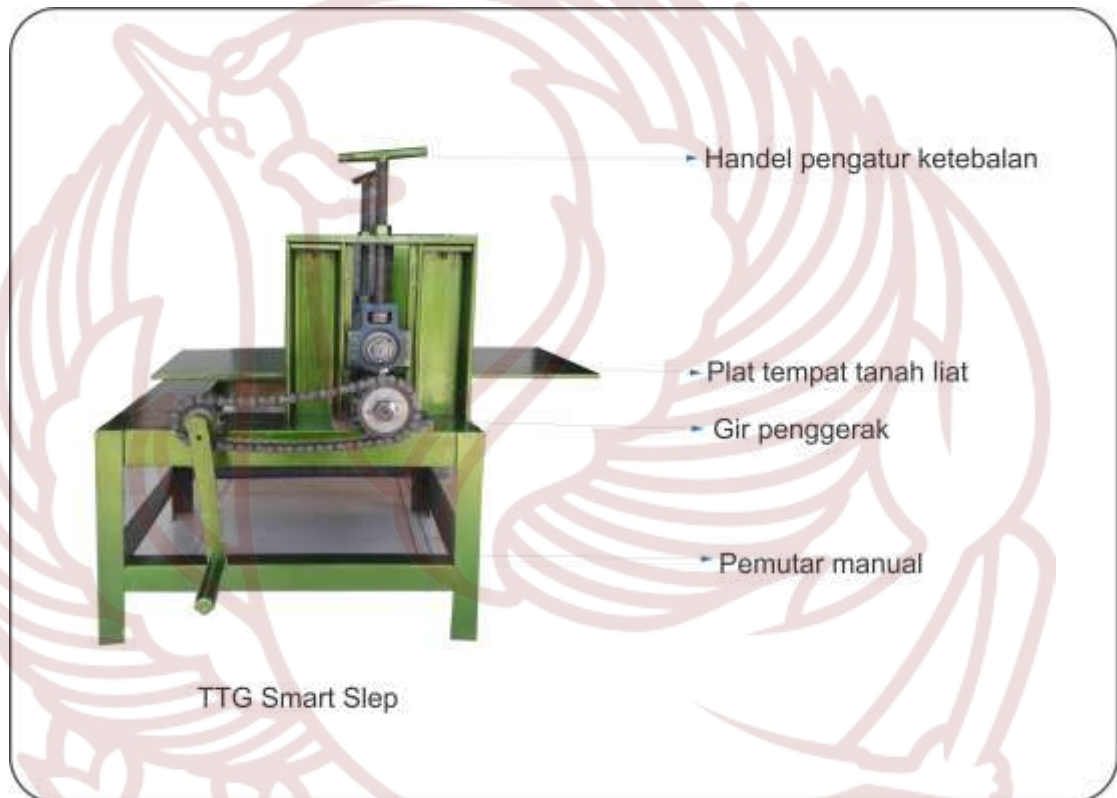
Gambar Proses *milling*/ meratakan permukaan material (Foto : Sudarto 2019)

- Tahap terakhir merakit antar komponen, perakitan ini dilakukan dengan pengelasan sehingga tidak mudah lepas. Pengelasan dilakukan pada tempat duduk pipa dan duduk rantai yang menggunakan gir. Kemudian setelah alat TTG ini selesai diujicobakan pada proses lempung kaku untuk menghasilkan bentuk slap.

Hasil Jadi Alat TTG

Alat teknologi tepat guna yang dihasilkan dalam penelitian ini penulis namakan dengan “smart slep”. Dengan alat TTG ini maka sangat membantu para mahasiswa maupun pengrajin keramik serta praktisi keramik dalam proses pengolahan tanah liat

menjadi bentuk slap dengan mudah dan cepat. Adapun perbandingan penggunaan manual dengan penggunaan alat TTG smart slep ini dapat dikatakan 1 : 10. Penggunaan alat TTG smart slep dalam 1 jam dapat menghasilkan 20 buah slep bahan keramik ukuran 25 x 25 cm dengan kualitas baik. Sedangkan jika menggunakan manual dalam 1 jam paling banyak sekitar 10 buah saja. Berikut alat TTG “Smart Slep” hasil rekayasa penelitian ini.



Hasil penelitian berupa alat teknologi tepat guna (TTG) yang berfungsi mempermudah dan mempercepat proses pembuatan teknik slap pada keramik

Kesimpulan

Terjadinya kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain sering terjadi tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga berpijak pada sangat jarang nya, mahasiswa pada program studi Kriya Seni yang memperhatikan secara detail teknik slap. Hal ini ditandai dengan sangat sedikitnya mahasiswa yang menggunakan teknik slap pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga diketahui tidak adanya standarisasi yang jelas dalam teknik slap, jika dikaitkan

dengan kualitas produk yang dihasilkan, maka sangat diperlukan pengembangan alat rekayasa yang mampu menjawab permasalahan tersebut.

Rancang bangun alat rekayasa teknologi tepat guna yang berfungsi mempermudah pembuatan pada proses lempung kaku ini, dengan teknik slap dimaksudkan memperkecil terjadi kesalahan dalam pembuatan keramik pada teknik slap, antara lain tidak rata dan terjadi *delpis*. Selain itu juga mempermudah menggunakan teknik slap khususnya pada perkuliahan keramik program studi Kriya Seni ISI Surakarta. Kemudian juga memunculkan standarisasi dalam teknik slap, jika dikaitkan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Diharapkan dengan TTG ini dapat mempermudah teknik slap pada proses pembuatan keramik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bates, Kenneth F. 1986 *Basic Design (Principle and Practice)* USA : The World Publishing Company
- Fowler, H.J. and Fowler, F.G., 1964., *The Concise oxford Dictionary*., London : Oxford University Press
- Poerwodarminto 1976, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka
- Soebandi., 1990., “Studi Tentang Motif Hias Geometris”., Surakarta: Sekolah Tinggi Seni Indonesia Surakarata
- Tokiyo dan Sukarman., 1981., “Pengantar Kuliah Ornamen”., Yogyakarta : STSRI “ASRI”

Lampiran Foto



Gambar alat TTG smart slap



Gambar pengolahan tanah liat menggunakan alat TTG lebih cepat dan hasilnya lebih sempurna



Gambar teknik slap secara manual

Lampiran Penggunaan Biaya

No	Komponen	Volume		Tarif	Jumlah
1	2	3		4	5
1	Gaji dan upah peneliti				
	Peneliti utama 3 org. 1 keg	1	OK	500.000	1.500.000
				Jumlah	1.500.000
2	Pengadaan Bahan Habis Pakai				
	Siku Besi 4 x4cm	5	Bt	300.000	1.500.000
	Plendes 50 x 40 x 1 cm	1	LB	460.000	2.300.000
	Bearing	2	pcs	40.000	200.000
	As / besi solid 4 cm	2	mtr	20.000	100.000
	Clay / tanah liat	10	kg	20.000	80.000
	Gas Acetilin	1	tbg	10.000	20.000
	Gas Oksigen	1	tbg	20.000	100.000
	Penggaris jangka	2	BH	25.000	50.000
	Lastok besi	1	dos	5.000	50.000
	Tenaga rakit 1org x 10 hr	10	OH	50.000	500.000
	ATK Habis				
	Kertas Folio A4 80 grm	3	Rim	40.000	120.000
	Tinta Refill (hitam)	2	BH	30.000	60.000
	Tinta Refill (warna)	1	BH	40.000	40.000
	Dokumentasi				
	Dokumentasi photo 1 org. 1 keg	1	OK	100.000	100.000
	Pengolahan dan Analisa Data				
	Penulisan draf laporan	1	Pkt	280.000	280.000
				Jumlah	5.500.000
4	Biaya Perjalanan				
	Transportasi dalam kota 1 org. 100 hr	100	OH	20.000	2.000.000
				Jumlah	2.000.000
5	Lain-Lain				
	Laporan				
	Penggandaan laporan	4	Eks	100.000	400.000
	Jilid	4	Eks	50.000	200.000
	Presentasi	1	Pkt	400.000	400.000
				Jumlah	1.000.000
TOTAL ANGGARAN					

No	Sub Kegiatan	Anggaran
1	Gaji dan upah	1.500.000
2	Bahan Habis Pakai dan Peralatan	5.500.000
3	Perjalanan	2.000.000
4	Lain-lain (publikasi, laporan, seminar)	1.000.000
	TOTAL	10.000.000

